

PAT-NO: JP02000019526A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000019526 A  
TITLE: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE  
PUBN-DATE: January 21, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ASUMA, HIROAKI	N/A
SONODA, HIDEHIRO	N/A
MATSUYAMA, SHIGERU	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HITACHI LTD	N/A

APPL-NO: JP10184192  
APPL-DATE: June 30, 1998

INT-CL (IPC): G02F001/1339, G02F001/1335 , G02F001/136

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent lowering of contrast and brightness and generation of crosstalk without lowering a numerical aperture even when black matrices having comparatively low optical concentration are used.

SOLUTION: This device is provided with color filters FIL formed on a substrate SUB2, black matrices BM interposed between each of the color filters, a group of electrodes DL, CT, PX formed on a substrate SUB1, liquid crystal LC with dielectric anisotropy interposed between the both

substrates and alignment  
controlling layers ORI1, ORI2 to align the molecular  
arrangement of the liquid  
crystal toward a specified direction. In this case,  
columnar spacers SP are  
provided at the positions of the electrodes DL, CT arranged  
of positions hidden  
by the black matrices BM and in which a different potential  
is applied.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】少なくとも一方が透明な一対の基板と、前記一対の基板の一方に形成されたカラー表示のための色の異なる少なくとも2種類以上のカラーフィルタおよび各カラーフィルタの間に介在させたブラックマトリクスと、前記一対の基板上に形成された電極群と、前記一対の基板の間に誘電異方性を有する液晶組成物の層およびこの液晶組成物の層の分子配列を所定の方に配列させるための配向制御層とを有する液晶パネルと、前記電極群に駆動電圧を印加するための駆動手段とを具備した液晶表示装置において、

前記一対の基板の少なくとも一方に柱状スペーサを有すると共に、前記柱状スペーサを前記ブラックマトリクスで隠される位置に配置された異なる電位が印加される2以上の電極の位置に形成したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】少なくとも一方が透明な一対の基板と、前記一対の基板の一方に形成されたカラー表示のための色の異なる少なくとも2種類以上のカラーフィルタおよび各カラーフィルタの間に介在させたブラックマトリクスと、前記一対の基板のうちの他方の基板上に形成された信号配線と共通配線を含む電極群と、前記一対の基板の間に誘電異方性を有する液晶組成物の層およびこの液晶組成物の層の分子配列を所定の方に配列させるための配向制御層とを有する液晶パネルと、前記一対の基板のそれぞれに偏光軸を直交させて積層された偏光板、および前記電極群に駆動電圧を印加するための駆動手段とを具備する液晶表示装置において、

前記電極群が前記配向制御層および前記液晶組成物の層の界面に対して、主として平行な電圧を印加することく配置された電極配列構造を有してなり、前記一対の基板の少なくとも一方に柱状スペーサを有すると共に、前記柱状スペーサを前記ブラックマトリクスで隠される位置に配置された前記信号配線と共通配線との間の略全域を占めることく形成したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】少なくとも一方が透明な一対の基板と、前記一対の基板の一方に形成されたカラー表示のための色の異なる少なくとも2種類以上のカラーフィルタおよび各カラーフィルタの間に介在させたブラックマトリクスと、前記一対の基板のうちの他方の基板上に形成された信号配線と共通配線を含む電極群と、前記一対の基板の間に誘電異方性を有する液晶組成物の層およびこの液晶組成物の層の分子配列を所定の方に配列させるための配向制御層とを有する液晶パネルと、前記一対の基板のそれぞれに偏光軸を直交させて積層された偏光板、および前記電極群に駆動電圧を印加するための駆動手段とを具備する液晶表示装置において、

前記電極群が前記配向制御層および前記液晶組成物の層の界面に対して、主として平行な電圧を印加することく

配置された電極配列構造を有してなり、

前記一対の基板の少なくとも一方に柱状スペーサを有すると共に、前記柱状スペーサを前記ブラックマトリクスで隠される位置に配置された前記信号配線と共通配線との間の一部に形成したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項4】前記柱状スペーサの誘電率特性または導電率特性が前記液晶組成物のそれよりも高いことを特徴とする請求項1～3の何れかに記載の液晶表示装置。

【請求項5】前記柱状スペーサが前記一方の基板に形成された前記カラーフィルタの上層に成膜された保護膜と同一材質で形成されていることを特徴とする1～4の何れかに記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置に係り、特に液晶組成物を封止する一対の基板間の距離を一定に保つための新規な構成のスペーサを備えた液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ノート型コンピュータやコンピュータモニター用の高精細かつカラー表示が可能な表示デバイスとして液晶表示装置が広く採用されている。

【0003】この種の液晶表示装置は、基本的には少なくとも一方が透明なガラス等からなる少なくとも2枚の基板の対向間隙に液晶組成物を挟持した所謂液晶パネルを構成し、上記液晶パネルの基板に形成した画素形成用の各種電極に選択的に電圧を印加して所定画素の点灯と消灯を行う形式（単純マトリクス型液晶表示装置）、上記各種電極と画素選択用のアクティブ素子を形成してこのアクティブ素子を選択することにより所定画素の点灯と消灯を行う形式（アクティブマトリクス型液晶表示装置）とに大きく分類される。

【0004】アクティブマトリクス型液晶表示装置は、そのアクティブ素子として薄膜トランジスタ（TFT）を用いたものが代表的である。薄膜トランジスタを用いた液晶表示装置は、薄い軽量かつブラウン管に匹敵する高画質であるということから、OA機器の表示端末用モニターとして広く普及している。

【0005】この液晶表示装置の表示方式には、液晶の駆動方法の相違から大別して次の2通りがある。その1つは、透明電極が構成された2枚の基板で液晶組成物を挟み込み、透明電極に印加された電圧で動作させ、透明電極を透過し液晶組成物の層に入射した光を変調して表示する方式であり、現在普及している製品のほとんどがこの方式を採用している。

【0006】また、もう1つは、同一基板上に構成した2つの電極の間の基板面にほぼ平行に形成した電界により動作させ、2つの電極の間隙から液晶組成物の層に入射した光を変調して表示する方式であり、視野角が著しく広いという特徴を持ち、アクティブマトリクス型液晶

表示装置として極めて有望な方式である。この方式の特徴に関しては、例えば特表平5-505247号公報、特公昭63-21907号公報、特開平6-160878号公報等の文献に記載されている。以下、この方式の液晶表示装置を横電界方式の液晶表示装置と称する。

【0007】図13は横電界方式の液晶表示装置で形成される電界を説明する要部断面図である。この液晶表示装置は一方の基板SUB1上に映像信号線DL、対向電極CT、画素電極PXが形成され、これらの上層に成膜された保護膜PSVおよび液晶組成物LCの層との界面に形成された配向制御層ORI1を有し、他方の基板SUB2上にブラックマトリクスBMで区画されたカラーフィルタFIL、これらの上層を覆ってカラーフィルタやブラックマトリクスの構成材が液晶組成物（以下、単に液晶とも言う）LCに影響を及ぼさないように成膜されたオーバーコート層OC、および液晶LCの層との界面に形成された配向制御層ORI2を有している。

【0008】一方の基板SUB1上にあるGIとAOFは絶縁膜、映像信号線DLは導電膜d1とd2の2層からなり、対向電極CTは導電膜g1から、画素電極PXは導電膜g2から成る。

【0009】図13において、画素電極PXと対向電極CTの間に形成される基板とほぼ平行な電界で液晶LCの分子の配向方向が制御されて画像表示が成されるが、映像信号線DLと対向電極CTの間に、表示に寄与しない電界が発生する。これらの電極間隔が狭すぎる場合、映像信号線DLと対向電極CTの間の電界強度が強くなって液晶LCが駆動され、不所望な光が液晶を透過する。

【0010】これらの電極間の領域にはブラックマトリクスBMが位置するが、ブラックマトリクスBMの光学濃度が低いと上記の透過光を完全に遮光することができず、光漏れが生じる。この光漏れはコントラストの低下やクロストークの発生等、表示品質に悪影響を及ぼす。これを解決するために、上記の電極間の距離を大きくすることやブラックマトリクスBMの光学濃度を高くすることが必要となる。

【0011】なお、図13では、映像信号線DLと対向電極CTとが隣接した構造となっているが、映像信号線DLと画素電極PXが隣接した構造の場合でも、同様の問題が発生する。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記した電極間の距離を大きくすることやブラックマトリクスBMの光学濃度を高くすることには、次のような問題がある。

【0013】映像信号線DLと対向電極CTまたは映像信号線と画素電極PXの電極間の電界強度を小さくするために、電極間の距離を広げた場合、表示画素領域が狭くならざるを得ず、開口率の低下による輝度の低下や消費電力の増加を招く。

【0014】一方、ブラックマトリクスBMの光学濃度を高めるためには次のような問題がある。横電界方式の液晶表示装置では、ブラックマトリクスBMが高抵抗である必要がある（例えば、特開平9-43589号公報参照）。これは、ブラックマトリクスBMの電気特性が基板にほぼ平行な横電界の形成に影響するためであり、ブラックマトリクスBMの抵抗が低いと理想的な横電界が形成されず、輝度の低下、コントラストの低下および視野角が狭くなる等の問題が生じる。

【0015】ブラックマトリクスBMを高抵抗にするには、顔料分散型樹脂レジストを使用することが望ましい。このとき、ブラックマトリクスBMの光学濃度を高くしようとしてレジスト中の顔料濃度比を高くすると樹脂濃度が下がるためにフォトリソグラフィのプロセス性が悪化する。具体的には、解像度の低下、現像マージンの低下、顔料残渣が発生し易い等の問題が生じる。また、ブラックマトリクスBMの膜厚を厚くして光学濃度を高くしようとした場合は、カラーフィルタの平坦性が悪化し、配向制御層ORI2のラビング性の悪さや液晶LCの厚さ（所謂、セルギャップ）を均一にするのが困難となり、応答速度の悪化等の表示品質不良を招く。

【0016】なお、一対の基板SUB1とSUB2の間の距離（液晶組成物の層の厚み：セルギャップ）は両基板の間に球状のスペーサ（図示せず）を分散配置して所定値に設定するのが一般的である。なお、基板SUB1と基板SUB2の外面にはそれぞれ偏光板が設置されるが、図示は省略してある。

【0017】また、このような球状のスペーサに代えてカラーフィルタ基板の保護膜に円錐状のスペーサを基板に固定的に形成し、あるいはカラーフィルタ層を積層して円柱状のスペーサを固定的に形成したものが特開平9-73088号公報に開示されている。しかし、この公報に開示の発明は当該スペーサによるラビング不良の影響を低減させるという観点から、その形状、配置を特定したものであり、不要電界に起因する開口率の低下を無くす、あるいはブラックマトリクスの光学濃度との関係でコントラスト、輝度の低下、クロストークの発生を低減させるという本発明の目的とは全く異なる。

【0018】本発明の目的は、開口率を低下させることなく、かつ比較的低い光学濃度のブラックマトリクスを使用してもコントラストと輝度の低下、クロストークの発生がない液晶表示装置を提供することにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は下記（1）～（5）に記載の構成とした点に特徴を有する。

【0020】（1）少なくとも一方が透明な一対の基板と、前記一対の基板の一方に形成されたカラー表示のための色の異なる少なくとも2種類以上のカラーフィルタおよび各カラーフィルタの間に介在させたブラックマト

リクスと、前記一对の基板上に形成された電極群と、前記一对の基板の間に誘電異方性を有する液晶組成物の層およびこの液晶組成物の層の分子配列を所定の方向に配列させるための配向制御層とを有する液晶パネルと、前記電極群に駆動電圧を印加するための駆動手段とを具備し、前記一对の基板の少なくとも一方に柱状スペーサを有すると共に、前記柱状スペーサを前記ブラックマトリクスで隠される位置に配置された異なる電位が印加される2以上の電極の位置に形成したことを特徴とする。

【0021】この構成としたことにより、開口率の低下がなく、比較的低い光学濃度のブラックマトリクスで高コントラスト、輝度、かつクロストークの発生がない液晶表示装置が得られる。

【0022】(2) 少なくとも一方が透明な一对の基板と、前記一对の基板の一方に形成されたカラー表示のための色の異なる少なくとも2種類以上のカラーフィルタおよび各カラーフィルタの間に介在させたブラックマトリクスと、前記一对の基板のうちの他方の基板の上に形成された信号配線と共通配線を含む電極群と、前記一对の基板の間に誘電異方性を有する液晶組成物の層およびこの液晶組成物の層の分子配列を所定の方向に配列させるための配向制御層とを有する液晶パネルと、前記一对の基板のそれぞれに偏光軸を直交させて積層された偏光板、および前記電極群に駆動電圧を印加するための駆動手段とを具備し、前記電極群が前記配向制御層および前記液晶組成物の層の界面に対して、主として平行な電圧を印加することく配置された電極配列構造を有してなり、前記一对の基板の少なくとも一方に柱状スペーサを有すると共に、前記柱状スペーサを前記ブラックマトリクスで隠される位置に配置された前記信号配線と共通配線との間の略全域を占めることく形成したことを特徴とする。

【0023】この構成としたことにより、開口率の低下がなく、比較的低い光学濃度のブラックマトリクスで高コントラスト、輝度、かつクロストークの発生がない横電界型液晶表示装置が得られる。

【0024】(3) 少なくとも一方が透明な一对の基板と、前記一对の基板の一方に形成されたカラー表示のための色の異なる少なくとも2種類以上のカラーフィルタおよび各カラーフィルタの間に介在させたブラックマトリクスと、前記一对の基板のうちの他方の基板の上に形成された信号配線と共通配線を含む電極群と、前記一对の基板の間に誘電異方性を有する液晶組成物の層およびこの液晶組成物の層の分子配列を所定の方向に配列させるための配向制御層とを有する液晶パネルと、前記一对の基板のそれぞれに偏光軸を直交させて積層された偏光板、および前記電極群に駆動電圧を印加するための駆動手段とを具備し、前記電極群が前記配向制御層および前記液晶組成物の層の界面に対して、主として平行な電圧を印加することく配置された電極配列構造を有してな

り、前記一对の基板の少なくとも一方に柱状スペーサを有すると共に、前記柱状スペーサを前記ブラックマトリクスで隠される位置に配置された前記信号配線と共通配線との間の一部に形成したことを特徴とする。

【0025】この構成としたことによっても、開口率の低下がなく、比較的低い光学濃度のブラックマトリクスで高コントラスト、輝度、かつクロストークの発生がない横電界型液晶表示装置が得られる。

【0026】(4) (1)～(3)における前記柱状スペーサの誘電率特性または導電率特性が前記液晶組成物のそれよりも高いことを特徴とする。

【0027】この構成により、柱状スペーサを設けたことによる電界の乱れが防止され、高コントラスト、輝度、かつクロストークの発生がない横電界型液晶表示装置が得られる。

【0028】(5) (1)～(4)における前記柱状スペーサが前記一方の基板に形成された前記カラーフィルタの上層に成膜された保護膜と同一材質で形成されていることを特徴とする。

【0029】この構成によれば、柱状スペーサを保護膜と同時に形成できるため、製作が容易である。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態につき、実施例の図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明に係る液晶表示装置の第1実施例である横電界方式アクティブマトリクス型液晶表示装置を構成する液晶パネルの1画素付近の構成を説明する要部平面図、図2は図1の1-1'線に沿った断面図である。図2において前記図8と同一符号は同一機能部分に対応する。

【0031】図1と図2において、一对の基板SUB1とSUB2の間に配置される各種の電極や各構造膜は、柱状スペーサSPを除いて図13と同様である。

【0032】図1において、DLは映像信号線、SD2は映像信号線から延びるドレイン電極、CLは対向電圧信号線、CTは対向電圧信号線と同一の対向電極、PXは画素電極、SD1は画素電極と同一のソース電極、Cstgは蓄積容量、GLは走査信号線、GTは走査電極と同一のゲート電極、BMはブラックマトリクス(画素部開口の境界線で示す)、TFTは薄膜トランジスタ、SPは柱状スペーサ、斜線は映像信号線DLと対向電極CT間の領域を表す。

【0033】柱状スペーサSPは、1画素に対応する映像信号線DLと対向電極CTの間の殆どの領域を覆うように図1の太線で囲んだ部分に映像信号線DLの両側に互いに平行に形成されている。この柱状スペーサSPにより映像信号線DLと対向電極CTの間の液晶LCが排除される。従って、映像信号線DLと対向電極CTの間の領域の透過光は、これらの電極(映像信号線DLと対向電極CT)に形成される電界に影響されない。このとき、2枚の偏光板POL1とPOL2の偏光軸が直交す

る、所謂ノーマリブラックの表示モードとすると、これら電極間の領域は電界強度にかかわらず常に光が透過しない。従って、ブラックマトリクスBMの光学濃度にかかわらず、これら電極間の領域は完全に遮光され、コントラストや輝度の向上、クロストークの発生を防ぐことができる。

【0034】図1では、映像信号線DLと対向電極CTが隣接した構造としているが、映像信号線DLと画素電極PXが隣接している場合でも原理的に同様な効果が得られる。尚、柱状スペーサで液晶LCの厚さを制御することも可能であり、一般的に使用される球状スペーサ（プラスチックビーズ）を使用しなくとも良い。従って、球状スペーサで発生し易いスペーサ周辺部からの光漏れによるコントラストの低下やスペーサが不均一に配置されたときの表示不良を防ぐこともできる。

【0035】図2では、柱状スペーサSPをカラーフィルタ基板（他方の基板SUB2）上に形成しているが、アクティブマトリクス基板（一方の基板SUB1）側に形成してもよいものである。

【0036】図3は本発明に係る液晶表示装置の第2実施例である横電界方式アクティブマトリクス型液晶表示装置を構成する液晶パネルの1画素付近の構成を説明する要部平面図、図4は図3の1-1'線に沿った断面図であり、図1と図2と同一符号は同一機能部分に対応する。図3と図4において、一对の基板SUB1とSUB2の間に配置される各種の電極や各構造膜は、柱状スペーサSPの形状と配置を除いて第1実施例と同様である。

【0037】柱状スペーサSPは、1画素に対応した映像信号線DLと対向電極CTの間の領域を部分的に覆うように図3の太線で囲んだ部分において映像信号線DLの両側に平行に配列して形成されている。

【0038】この実施例では、図3に示したように1画素あたりの柱状スペーサSPの数を6個としているが、この個数は6個に限るものではなく、また、映像信号線DLの両側に対となるように配置してあるが、該両側で互いに千鳥足状あるいはランダムに配置してもよい。この構成では、図4にも示したように映像信号線DLと対向電極CT間の一部に液晶LCが存在するため、ノーマリブラックモードでも完全に遮光をすることができないが、柱状スペーサSPがない場合に比較してブラックマトリクスBMの光学濃度への要求値を低減することができる。さらに、柱状スペーサSPの誘電率特性、または導電率特性が液晶LCのそれより高いと、電界が液晶LCよりも柱状スペーサSPに形成され易い。従って、これら電極間の電界によって液晶LCが駆動され難くなる。このため、柱状スペーサSPがない部分でもノーマリブラックモードで遮光し易くなる。

【0039】なお、柱状スペーサSPはカラーフィルタ基板（他方の基板SUB2）上に形成しているが、アク

ティブマトリクス基板（一方の基板SUB1）側に形成してもよいものである。

【0040】この実施例によっても、コントラストや輝度の向上、クロストークの発生を防ぐことができる。

【0041】図5は本発明に係る液晶表示装置の第3実施例である横電界方式アクティブマトリクス型液晶表示装置を構成する液晶パネルの1画素付近の構成を説明する要部平面図、図6は図5の1-1'線に沿った断面図である。この実施例は柱状スペーサSPの形状と配置を除いて第1、第2の実施例と同様である。

【0042】映像信号線DLと対向電極CTの間隔が極めて狭く、柱状スペーサの材料および製造プロセスに起因した解像度を考慮して、映像信号線DLに跨って映像信号線DLと対向電極CTの間の領域を覆うように柱状スペーサを形成した方が好ましい場合がある。

【0043】この実施例では、柱状スペーサSPは1画素に対応する映像信号線DLと対向電極CTの間の殆どの領域を覆うように図5の太線で囲んだ部分（映像信号線DLと対向電極CT間の領域）に映像信号線DLに跨がって形成されている。この柱状スペーサSPにより、図6に示したように映像信号線DLと対向電極CTの間の液晶LCが排除される。従って、映像信号線DLと対向電極CTの間の領域の透過光は、これらの電極（映像信号線DLと対向電極CT）に形成される電界に影響されない。このとき、2枚の偏光板POL1とPOL2の偏光軸が直交する、所謂ノーマリブラックの表示モードとすると、これら電極間の領域は電界強度にかかわらず常に光が透過しない。従って、ブラックマトリクスBMの光学濃度にかかわらず、これら電極間の領域は完全に遮光され、コントラストや輝度の向上、クロストークの発生を防ぐことができる。

【0044】なお、映像信号線DLと対向電極CTが隣接した構造としているが、映像信号線DLと画素電極PXが隣接している場合でも原理的に同様な効果が得られる。また、柱状スペーサで液晶LCの厚さを制御することも可能であり、一般的に使用される球状スペーサ（プラスチックビーズ）を使用しなくとも良い。従って、球状スペーサで発生し易いスペーサ周辺部からの光漏れによるコントラストの低下やスペーサが不均一に配置されたときの表示不良を防ぐこともできる。

【0045】この実施例では、柱状スペーサSPをカラーフィルタ基板（他方の基板SUB2）上に形成しているが、アクティブマトリクス基板（一方の基板SUB1）側に形成してもよいものである。

【0046】図7は本発明に係る液晶表示装置の第4実施例である横電界方式アクティブマトリクス型液晶表示装置を構成する液晶パネルの1画素付近の構成を説明する要部平面図、図8は図7の1-1'線に沿った断面図である。この実施例は柱状スペーサSPの形状と配置を除いて第1、第2、第3の実施例と同様である。

【0047】この実施例では、柱状スペーサSPは、1画素に対応する映像信号線DLと対向電極CTの間の殆どの領域を覆うように図7の太線で囲んだ部分に映像信号線DLに跨がって部分的に形成されている。図7に示したように1画素あたりの柱状スペーサSPの数を6個としているが、この個数は6個に限るものではなく、また、映像信号線DLの両側に対となるように配置してあるが、互いに千鳥足状あるいはランダムに配置してもよい。

【0048】この実施例では、映像信号線DLと対向電極CT間の一部に図8に示したように液晶LCが存在するため、ノーマリブラックモードでも完全に遮光をすることができないが、柱状スペーサSPがない場合に比較してブラックマトリクスBMの光学濃度への要求値を低減することができる。さらに、柱状スペーサSPの誘電率特性、または導電率特性が液晶LCのそれより高いと、電界が液晶LCよりも柱状スペーサSPに形成され易い。従って、これら電極間の電界によって液晶LCが駆動され難くなる。このため、柱状スペーサSPがない部分でもノーマリブラックモードで遮光し易くなる。

【0049】なお、柱状スペーサSPはカラーフィルタ基板（他方の基板SUB2）上に形成しているが、アクティブマトリクス基板（一方の基板SUB1）側に形成してもよいものである。

【0050】この実施例によっても、コントラストや輝度の向上、クロストークの発生を防ぐことができる。

【0051】次に、上記した各実施例の液晶表示装置の製造プロセスの概要を説明する。

【0052】まず、既知の薄膜トランジスタを形成するプロセスと同様にして、一方の基板SUB1として厚さ0.7mmまたは1.1mmのガラス基板上に成膜とパターンニングを繰り返してアモルファスシリコンASからなる薄膜トランジスタTFT、蓄積容量Cstgと画素電極PX、ソース電極SD1および対向電極CTの電極群を形成し、薄膜トランジスタTFTを介して前記の電極群に所定の電圧を印加する複数の映像信号線DL、ドレイン電極SD2 対向電圧信号線CLおよび薄膜トランジスタTFTの導通を制御する複数の走査信号線GLとゲート電極GTを格子状に形成してアクティブマトリクス基板を作成する。

【0053】薄膜トランジスタTFT、各電極群および各配線は絶縁膜GIと保護膜PSVで被覆する。その後、配向膜材料を塗布し焼成し、ラビング処理あるいは光配向処理により液晶配向制御能を付与して配向制御層ORI1を得る。

【0054】また、他方の基板SUB2として厚さ0.7mmまたは1.1mmのガラス基板上に感光性の黒色レジストを塗布し、所定のパターンを有するフォトマスクを用いた露光、現像、焼成の工程を経てブラックマトリクスを形成する。次に、感光性の赤色、緑色、青色の

樹脂レジストを使用して、上記と同様の露光、現像、焼成の工程を繰り返して、赤の着色層（カラーフィルタ層）FIL（FIL（R）、FIL（G）、FIL（B））を形成する。

【0055】カラーフィルタ層の上に透明な紫外線硬化型樹脂レジストを全面に塗布し、スペーサSPを形成したい位置に所望のパターンのフォトマスクを介して紫外線を照射し、現像する。このとき、現像時間を感光しない部分も除去されない時間で止めて焼成することでブラックマトリクスBMおよびカラーフィルタ層FILを被覆する保護膜OCと柱状スペーサSPを形成する。

【0056】柱状スペーサSPの丁部（SUB1側先端）はほぼ平坦であるため、この柱状スペーサSPはなだらかな順テーパでなく、底辺部と丁部とがほぼ同じ面積の文字どおり柱状のスペーサSPとなる。また、ブラックマトリクスBMおよび着色層（カラーフィルタ）FILを形成後、透明な紫外線硬化型樹脂レジストを塗布し焼成して全面を保護膜OCで被覆し、再び透明な紫外線硬化型樹脂レジストを塗布してスペーサSPを形成したい位置に所望のパターンを有するフォトマスクを介して紫外線を照射し、現像、焼成することでも柱状スペーサSPを得ることができる。その後配向膜材料をカラーフィルタ基板に塗布し、焼成して液晶配向制御能をもつ配向膜ORI2を得る。

【0057】なお、柱状スペーサSPはアクティブマトリクス基板（SUB1）側に形成してもよい。この場合、アクティブマトリクス基板の絶縁膜PSVの上に透明な紫外線硬化型樹脂レジストを塗布し、スペーサSPを形成したい位置に所望のパターンを有するフォトマスクを介して紫外線を照射し、現像、焼成することでも柱状スペーサSPを得る。また、保護膜PSVを柱状スペーサSPの高さ分だけ体積させ、パターン用樹脂レジストを塗布し、柱状スペーサSPを形成したい位置に所望のパターンを有するフォトマスクを介して紫外線を照射し、パターンニングし、ドライエッチングにより保護膜PSVをエッチングし、このエッチング時間を制御することで柱状スペーサSP部と保護膜PSVを同時に形成することもできる。

【0058】上記のようにして製作したアクティブマトリクス基板とカラーフィルタ基板を対向させ、その周辺部を液晶封入口を残して接着剤で固定し、2枚の基板間に液晶組成物を封入し、液晶封入口を封止材で封止する。その後、プレスにより2枚の基板の間隔を柱状スペーサで規制して所定のセルギャップを持つ液晶表示装置を得る。

【0059】次に、本発明を適用した液晶表示装置の駆動手段および具体的な製品例について説明する。

【0060】図9は本発明を適用する液晶表示装置の駆動手段の概要説明図であって、液晶表示装置は画像表示部がマトリクス状に配置された複数の画素の集合により



構成され、各画素は前記液晶表示装置の背部に配置された図示しないバックライトからの透過光を独自に変調制御できるように構成されている。

【0061】液晶表示基板の構成要素の1つであるアクティブマトリクス基板(SUB1)上には、有効画素領域ARにx方向(行方向)に延在し、y方向(列方向)に並設された走査信号線GLと対向電圧信号線CLとそれぞれ絶縁されてy方向に延在し、x方向に並設された映像信号線DLが形成されている。

【0062】ここで、走査信号線GL、対向電圧信号線CL、映像信号線DLのそれぞれによって囲まれる矩形状の領域に単位画素が形成される。

【0063】液晶表示装置には、その外部回路として垂直走査回路V及び映像信号駆動回路Hが備えられ、前記垂直走査回路Vによって前記走査信号線GLのそれぞれに順次走査信号(電圧)が供給され、そのタイミングに合わせて映像信号駆動回路Hから映像信号線DLに映像信号(電圧)を供給するようになっている。

【0064】尚、垂直走査回路V及び映像信号駆動回路Hは、液晶駆動電源回路3から電源が供給されるとともに、CPU1からの画像情報がコントローラ2によってそれぞれ表示データ及び制御信号に分けられて入力されるようになっている。

【0065】図10は本発明を適用する液晶表示装置の駆動波形の一例の説明図である。同図では、対向電圧をVCHとVCLの2値の交流矩形波にし、それに同期させて走査信号VG(i-1)、VG(i)の非選択電圧を1走査期間毎に、VCHとVCLの2値で変化させる。対向電圧の振幅値と非選択電圧の振幅値は同一にする。

【0066】映像信号電圧は、液晶層に印加したい電圧から対向電圧の振幅の1/2を差し引いた電圧である。

【0067】対向電圧は直流でも良いが、交流化することで映像信号電圧の最大振幅を低減でき、映像信号駆動回路(信号側ドライバ)に耐圧の低いものを用いることが可能になる。

【0068】図11は本発明による液晶表示装置の全体構成を説明する展開斜視図であり、液晶表示装置(以下、2枚の基板SUB1、SUB2を貼り合わせてなる液晶パネル、駆動手段、バックライト、その他の構成部材を一体化した液晶表示モジュール:MDLと称する)の具体的構造を説明するものである。

【0069】SHDは金属板からなるシールドケース(メタルフレームとも言う)、WDは表示窓、INS1~3は絶縁シート、PCB1~3は駆動手段を構成する回路基板(PCB1はドレイン側回路基板:映像信号線駆動用回路基板、PCB2はゲート側回路基板、PCB3はインターフェース回路基板)、JN1~3は回路基板PCB1~3同士を電気的に接続するジョイナ、TCP1、TCP2はテープキャリアパッケージ、PNLは

液晶パネル、GCはゴムクッション、ILSは遮光スペーサ、PRSはプリズムシート、SPSは拡散シート、GLBは導光板、RFSは反射シート、MCAは一体化成形により形成された下側ケース(モールドフレーム)、MOはMCAの開口、LPは蛍光管、LPCはランプケーブル、GBは蛍光管LPを支持するゴムブッシュ、BATは両面粘着テープ、BLは蛍光管や導光板等からなるバックライトを示し、図示の配置関係で拡散板部材を積み重ねて液晶表示モジュールMDLが組立てられる。

【0070】液晶表示モジュールMDLは、下側ケースMCAとシールドケースSHDの2種の収納・保持部材を有し、絶縁シートINS1~3、回路基板PCB1~3、液晶パネルPNLを収納固定した金属製のシールドケースSHDと、蛍光管LP、導光板GLB、プリズムシートPRS等からなるバックライトBLを収納した下側ケースMCAとを合体させてなる。

【0071】映像信号線駆動用回路基板PCB1には液晶パネルPNLの各画素を駆動するための集積回路チップが搭載され、またインターフェース回路基板PCB3には外部ホストからの映像信号の受入れ、タイミング信号等の制御信号を受け入れる集積回路チップ、およびタイミングを加工してクロック信号を生成するタイミングコンバータTCO等が搭載される。

【0072】上記タイミングコンバータで生成されたクロック信号はインターフェース回路基板PCB3および映像信号線駆動用回路基板PCB1に敷設されたクロック信号ラインCLLを介して映像信号線駆動用回路基板PCB1に搭載された集積回路チップに供給される。

【0073】インターフェース回路基板PCB3および映像信号線駆動用回路基板PCB1は多層配線基板であり、上記クロック信号ラインCLLはインターフェース回路基板PCB3および映像信号線駆動用回路基板PCB1の内層配線として形成される。

【0074】なお、液晶パネルPNLにはTFTを駆動するためのドレイン側回路基板PCB1、ゲート側回路基板PCB2およびインターフェース回路基板PCB3がテープキャリアパッケージTCP1、TCP2で接続され、各回路基板間はジョイナJN1、2、3で接続されている。

【0075】液晶パネルPNLは前記した本発明による横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置であり、その2枚の基板の間隔を所定値に維持するために前記実施例で説明した柱状スペーサを備えている。

【0076】図12は本発明による液晶表示装置を実装した電子機器の一例としてのノート型コンピュータの斜視図である。

【0077】このノート型コンピュータ(可搬型パソコン)はキーボード部(本体部)と、このキーボード部にヒンジで連結した表示部から構成される。キーボード部

にはキーボードとホスト（ホストコンピュータ）、CPU等の信号生成機能を収納し、表示部には液晶パネルPNLを有し、その周辺に駆動回路基板PCB1、PCB2、コントロールチップTCONを搭載したPCB3、およびバックライト電源であるインバータ電源基板などが実装される。

【0078】そして、上記液晶表示パネルPNL、各種回路基板PCB1、PCB2、PCB3、インバータ電源基板、およびバックライトを一体化した図11で説明した液晶表示モジュールを実装してある。

【0079】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、映像信号線と対向電極の間、または映像信号線と画素電極の領域を覆うように配置した柱状スペーサによって上記各電極間の領域における液晶が全部または部分的に排除されるため、上記電極間の領域の透過光は、これら電極間に形成される電界に影響されない。

【0080】そして、液晶パネルの外面に設置される偏光板の偏光軸を直交させた所謂ノーマリブラックの表示モードでは、上記電極間の領域は電界強度にかかわらず常に光が透過しないことになり、ブラックマトリクスの光学濃度に関係なく、当該領域は完全に遮光され、コントラストや輝度が向上し、クロストークの発生が防止され、高品質の画像表示の液晶表示装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る液晶表示装置の第1実施例である横電界方式アクティブマトリクス型液晶表示装置を構成する液晶パネルの1画素付近の構成を説明する要部平面図である。

【図2】図1の1-1'線に沿った断面図である。

【図3】本発明に係る液晶表示装置の第2実施例である横電界方式アクティブマトリクス型液晶表示装置を構成する液晶パネルの1画素付近の構成を説明する要部平面図である。

【図4】図3の1-1'線に沿った断面図である。

【図5】本発明に係る液晶表示装置の第3実施例である横電界方式アクティブマトリクス型液晶表示装置を構成する液晶パネルの1画素付近の構成を説明する要部平面図である。

【図6】図5の1-1'線に沿った断面図である。

【図7】本発明に係る液晶表示装置の第4実施例である横電界方式アクティブマトリクス型液晶表示装置を構成する液晶パネルの1画素付近の構成を説明する要部平面図である。

10 【図8】図7の1-1'線に沿った断面図である。

【図9】本発明を適用する液晶表示装置の駆動手段の概要説明図である。

【図10】本発明を適用する液晶表示装置の駆動波形の一例の説明図である。

【図11】本発明による液晶表示装置の全体構成を説明する展開斜視図である。

【図12】本発明による液晶表示装置を実装した電子機器の一例としてのノート型コンピュータの斜視図である。

20 【図13】横電界方式の液晶表示装置で形成される電界を説明する要部断面図である。

【符号の説明】

DL 映像信号線

SD2 映像信号線から延びるドレイン電極

CL 対向電圧信号線

CT 対向電圧信号線と同一の対向電極

PX 画素電極

SD1 画素電極と同一のソース電極

Cstg 蓄積容量

30 GL 走査信号線

GT 走査電極と同一のゲート電極

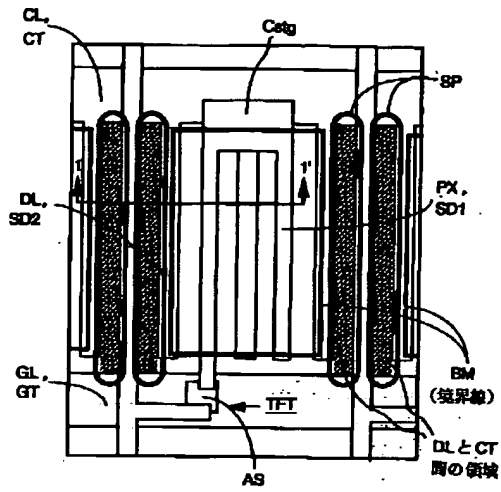
BM ブラックマトリクス（画素部開口の境界線で示す）

TFT 薄膜トランジスタ

SP 柱状スペーサ。

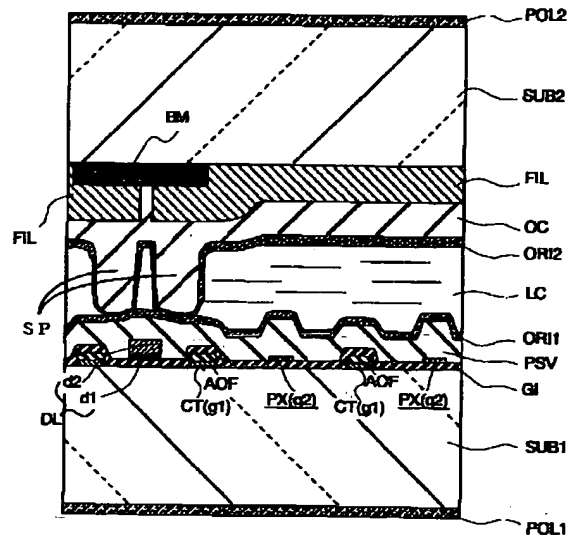
【図1】

図1



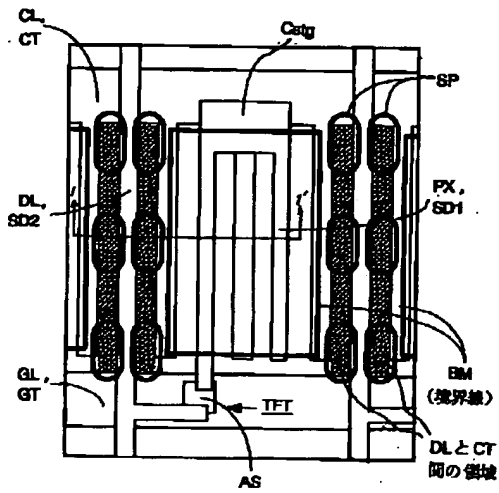
【図2】

図2



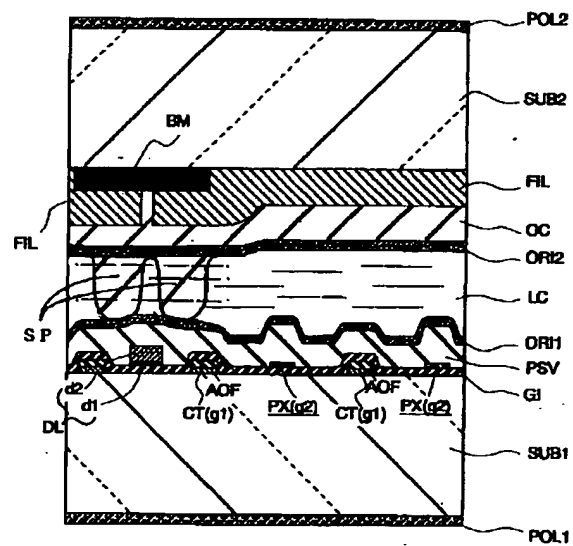
【図3】

図3

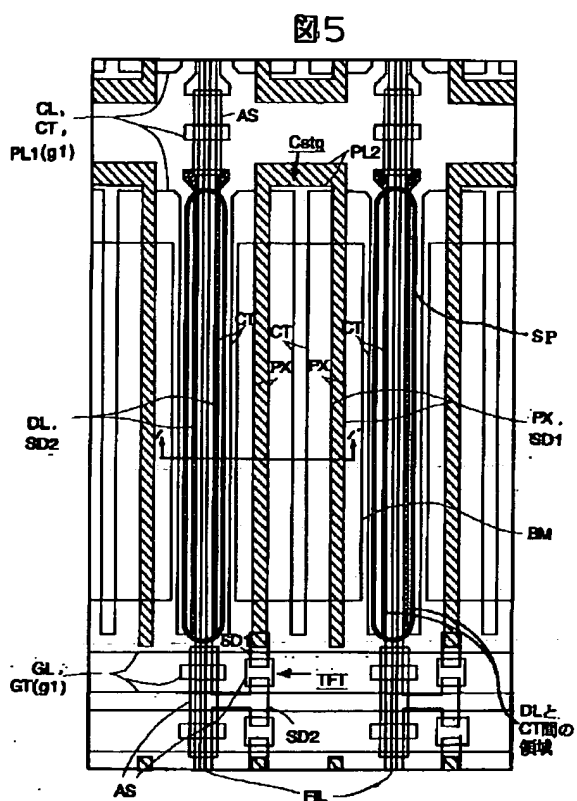


【図4】

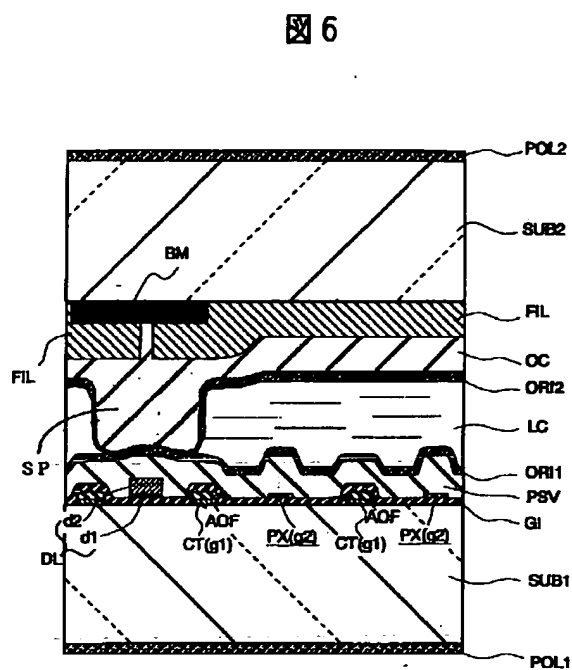
図4



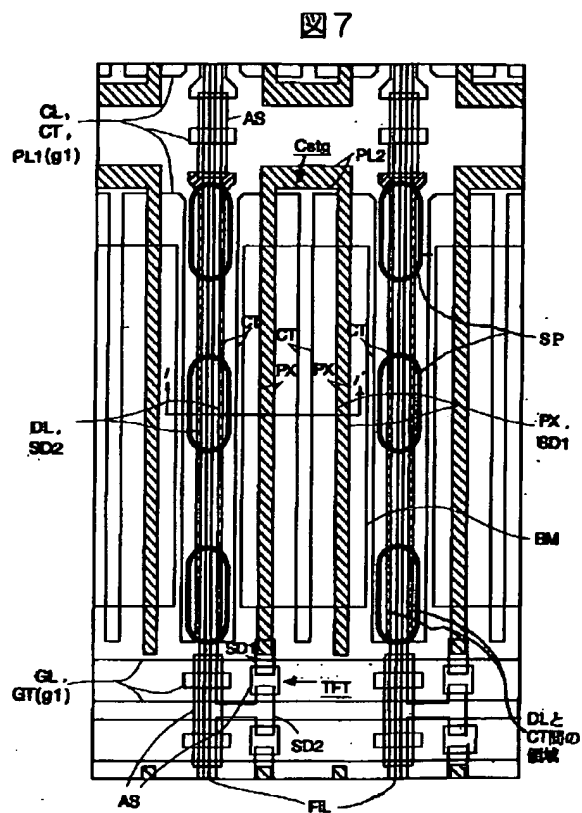
【図5】



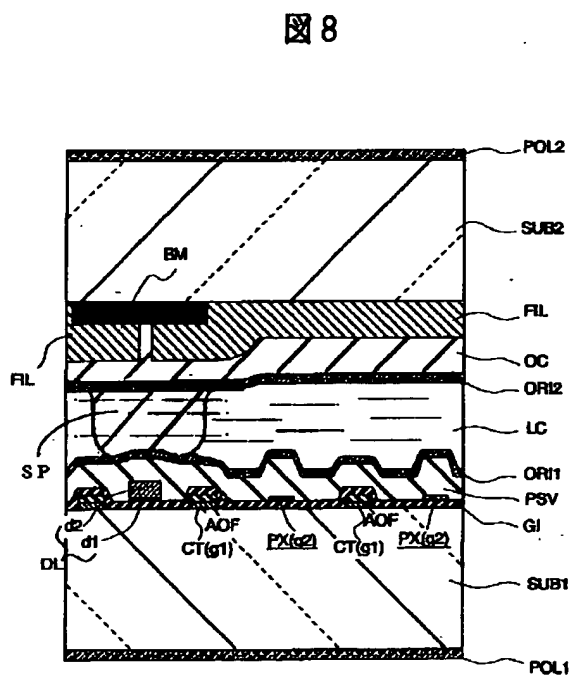
【図6】



【図7】

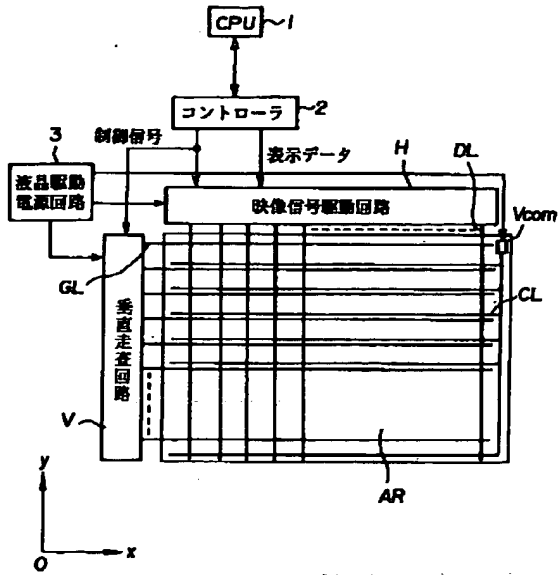


【图8】



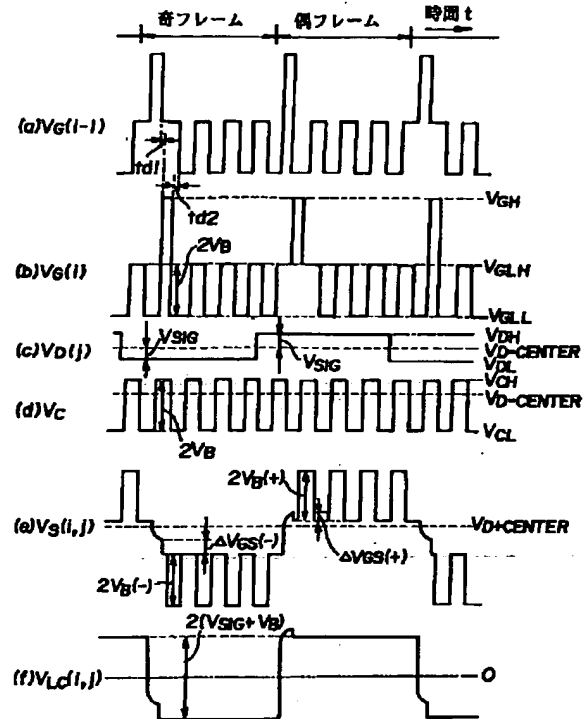
【図9】

図9



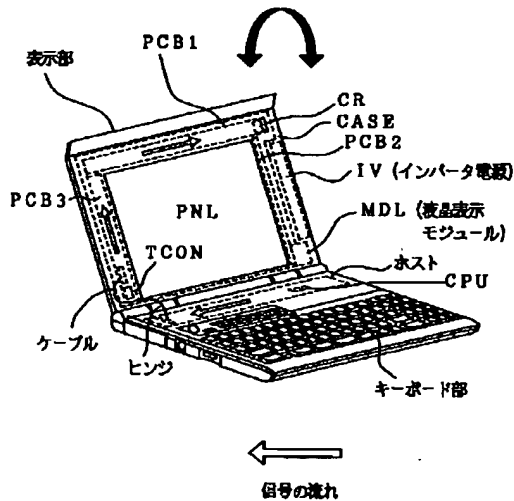
【図10】

図10



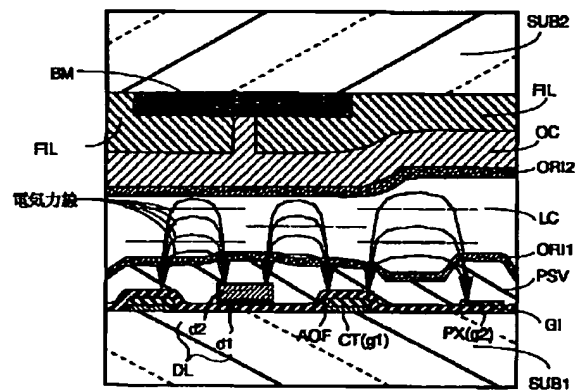
【図12】

図12

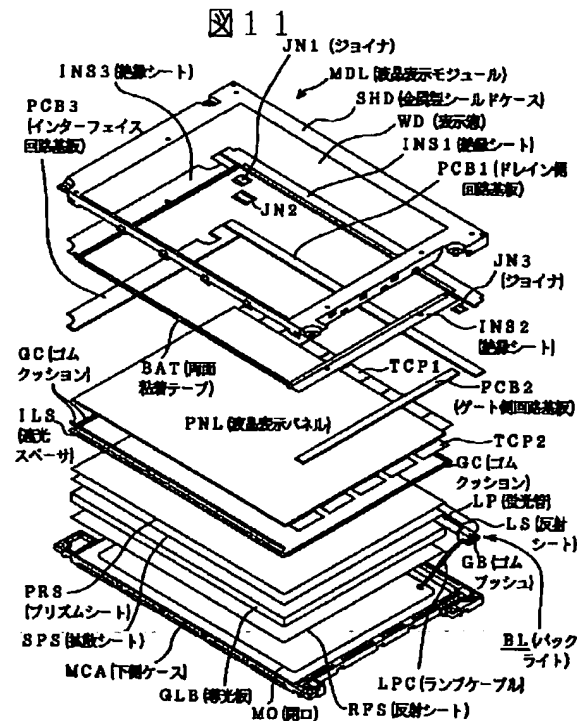


【図13】

図13



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 松山 茂

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立  
製作所電子デバイス事業部内

Fターム(参考) 2H089 LA09 LA10 LA16 NA13 NA14  
NA17 NA24 NA25 NA33 NA35  
NA38 NA44 NA48 QA05 RA04  
RA18 TA03 TA07 TA09 TA13  
2H091 FA35Y FB04 FC10 FC26  
FD04 FD22 GA03 GA13 HA06  
HA18 KA03 KA04 LA03 LA16  
LA17 LA18  
2H092 GA14 HA28 JA26 JA29 JA35  
JA38 JA42 JB01 JB11 JB13  
JB23 JB32 JB38 JB52 JB56  
JB63 JB69 KA05 KA07 MA08  
MA13 MA17 MA35 MA37 MA41  
NA04 NA25 NA29 PA05 PA09  
QA06 QA18